

Commission des Communautés européennes

FACILITÉ ACP-UE POUR L'ENERGIE

ACTIONS DANS LES PAYS ACP

CONTRAT DE SUBVENTION

Projet : 9 ACP RPR 49 # 31

**Biomasse énergie pour la réduction de la pauvreté par l'électrification rurale
décentralisée à Madagascar**

Compte-rendu synthétique de mission (Aide mémoire) :

Contribution à l'élaboration d'un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour la centrale à vapeur thermoélectrique de la commune de Manerinirina, dans la province de Mahajanga, Région Boeny, afin de déterminer ses conditions d'approvisionnement en biomasse, notamment ligneuse.

Norbert Razafindrianilana – Régis Peltier

Mission réalisée du 14 au 30 avril 2010

(Version rédigée le 11/05/2010)

Attributaire et responsable de la mise en œuvre :

CIRAD, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement

Campus international de Baillarguet TA 10/B

F – 34398 Montpellier cedex 5

Sommaire

1.	Résumé opérationnel	2
2.	Objectif général des missions Chaix, Peltier, Randrianjafy et Razafindrianilana (avril- 2010)....	3
3.	Produits attendus	3
4.	Modalités et programme de travail pour 2010	3
5.	Mesures d'accompagnement	4
6.	Rôle et implication des acteurs dans le cadre de ces activités	4
	o Attendus des communes	4
	o Attendus des experts.....	5
7.	Remerciements	7
8.	Programme.....	7
9.	Manerinerina.....	8
	a- Visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa	8
	b -Discussions avec le VOI Lovasoa	10
	c -Discussions avec la mairie et visite de la plate-forme Bioénergie.....	11
	d - Visite du marché hebdomadaire de Manerinerina (samedi)	11
	e - Visite de la centrale à biomasse de la commune d'Anjajia (01/05)	11
10.	Restitution à l'ADER et présentation power-point.....	12
11.	Recommandations.....	12
	a - On peut exploiter les Ziziphus sans grand danger pour l'environnement	12
	b - Règles sylvicoles proposées dans la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale.....	12
	c - Estimation de la production potentielle de la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale et pour produire du charbon	13
	d -Estimation du Coût de l'énergie bois ou biomasse / gas-oil exemple de Manerinerina	14
12.	Récapitulatif des aspects positifs de l'alimentation de la centrale à partir de biomasse, dont une partie ligneuse, à Manerinerina	15
	a - Lutte contre la pauvreté	15
	b - Lutte contre l'exode rural.....	15
	c - Perception de la conservation de l'environnement par les populations	15
	d - Concurrence avec d'autres activités	15
	e - Réchauffement climatique	16
	f - Biodiversité.....	16
	g - Micro-économie	16
	h - Macro-économie	16
13.	Poursuite des travaux après la mission	17
14.	Conclusion	17
15.	Principaux documents consultés.....	18
16.	Annexes	19
	a - Annexe 1 : Projet de résumé d'un article valorisable dans le cadre d'un ouvrage collectif des projets européens Bioenergelec et Gesforcom	19
	b - Annexe 2 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala	21
	c - Annexe 3 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala	23

1. Résumé opérationnel

Une mission a été réalisée du 14 au 30 avril 2010 par Norbert Razafindrianilana et Régis Peltier, dont un séjour de terrain du 16 au 20/04 et un les 29 et 30/04 avec Fanny Rives. Il s'agissait de contribuer à l'élaboration d'un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour la centrale à vapeur thermoélectrique de la commune de Manerinirina dans la province de Mahajanga, Région Boeny, ceci afin de déterminer ses conditions d'approvisionnement en biomasse, notamment ligneuse.

Après consultation des élus locaux, des membres du comité de gestion du VOI Lovasoa et de la littérature existante et suite aux visites de terrain, il s'avère que la commune dispose largement des disponibilités en bois et en déchets agricoles pour assurer l'approvisionnement en biomasse de sa future centrale.

D'autre part, la création de celle-ci contribuerait fortement au développement de la commune en créant des emplois locaux, tout en supportant indirectement les secteurs agricoles, pastoraux, transport charretier et artisanaux.

Par des calculs économiques assez robustes, on peut estimer que le coût d'achat et d'installation de la centrale à biomasse (au coût prévisionnel fait par le projet, à vérifier lors du dépouillement de l'AO en cours) pourrait être couvert par les économies de fonctionnement de celle-ci par rapport à celui d'une centrale à gas-oil, sur une durée de 5 à 6 ans.

Au niveau forestier, l'achat régulier de bois de *Ziziphus* aux VOI existant ou à ceux en cours de création, ne menacerait ni la biodiversité ni les autres usages de la forêt. Au contraire, il pourrait contribuer à un changement radical de la perception des espaces naturels par la population (facteur de progrès au lieu d'archaïsme) et pourrait enfin laisser espérer la prise en charge par la population d'une gestion durable sur le long terme des savanes à jujubiers qui prédominent dans la région. Du point de vue sylvicole, une gestion en taillis-sous-futaie avec une rotation du taillis de jujubier de 10 ans est recommandée. Les espèces productrices de bois d'œuvre seront traitées en futaie, en respectant un Diamètre Minimum d'Exploitabilité de 45 cm à 1,30 m.

Les résultats de cette courte mission devront être confirmés par une étude cartographique plus fine (sur la base d'images Google-earth et de relevés GPS. Ils devront être approfondis par des enquêtes et des inventaires, auxquels devra contribuer la thèse de Mlle Fanny Rives. Celle-ci concerne, entre autre, l'évaluation ex-post de l'impact écologique et social de la politique de transfert de gestion des ressources naturelles, dans la zone semi-aride du Nord-Ouest de Madagascar. F. Rives a réalisé sa première visite de terrain avec R.Peltier les 29 et 30/04/2010.

2. Objectif général des missions Chaix, Peltier, Randrianjafy et Razafindrianilana (avril-2010)

Fournir un schéma communal d'approvisionnement en biomasse ligneuse pour les centrales à vapeur dans chaque commune retenue en 2009 (Ambohijanahary, Befeta, Didy, Ifarantsa, Mahaditra et Manerinirina). Ces schémas vont déterminer les conditions d'approvisionnement en biomasse, notamment ligneuse, des six centrales thermoélectriques.

Hypothèse à prendre en compte : On considérera que ces six centrales thermoélectriques seront approvisionnées majoritairement avec de la biomasse ligneuse (hypothèse fautive au regard des études préalables). Il est important que dans les recommandations finales il soit bien affirmé que l'objectif en termes de potentiels ligneux viendra compléter les potentiels existants à hauteur des besoins des centrales.

Ces schémas reposeront sur :

- La méthodologie d'identification des massifs existants et l'évaluation de leurs potentiels ligneux ainsi que de la faisabilité technique d'exploitation de ces peuplements :
 - Potentiel en biomasse (identifié et estimé)
 - Statut (privé, public, autre, etc.)
 - Capacité d'exploitation et modalités (directe, indirecte, etc.)
 - Autres points à prendre en considération pour l'approvisionnement en biomasse ligneuse des centrales
- - s'il s'avère que les ressources disponibles sont insuffisantes en surface ou qualité, on proposera le cadre pour développer ce potentiel, notamment par des plantations. Celles-ci seront réalisées sous la responsabilité des communes cibles et à partir du cadre méthodologique proposé par le consultant (choix des sites de plantation, espèces, pépinières, organisation et suivi).

3. Produits attendus.

- Un rapport de mission synthétique qui comprendra :
 - Le détail des activités réalisées (calendriers, entretiens etc.)
 - Les conclusions et propositions par CR
- Un article d'une quinzaine de pages sera rédigé pour présenter les résultats obtenus dans le cadre de ce travail. Il sera publié dans l'ouvrage de synthèse de fin de projet Bioenergelec

4. Modalités et programme de travail pour 2010

L'intervention des consultants se situe dans la perspective de la mise en fonctionnement des centrales biomasses telle que l'envisage le projet à partir du premier trimestre 2011. Donc ces schémas doivent être livrés avant fin août 2010.

Le cas échéant, les premières actions de terrain devraient démarrer en septembre 2010 par la mise en place des pépinières (ou l'achat de plants), pour aboutir à des plantations à partir de décembre

Mission Gilles Chaix du 1 au 22 avril 2010 (programmes de mission ci-joint) : déplacement sur Mahaditra et Befeta avec Tsila, Ifarantsa avec Zo et Didy avec Tiana

Mission Régis Peltier du 14 au 30 avril 2010 : dont déplacement à Manerinerina du 16 au 20/04 avec Norbert Razafindrianilana et agents ONG Partage (Serge et Roger) et les 29 et 30/04 avec Fanny Rives et Roger.

Prestations Honoré Randrianjafy :

- mission du 2 au 21 avril 2010 avec restitution Ader le 21/04
- action à programmer mai-juin 2010

Prestations Norbert Razafindrianilana :

- mission terrain Manerinerina du 16 au 20 avril 2010 et restitution Ader le 21/04
- action à programmer mai-juin 2010

Appui spécialiste foncier

- Didy pour la définition d'un périmètre de reboisements privés

Statut à proposer

Appui spécialiste cartographe :

- Analyse fine des peuplements forestiers dans un rayon de 10 kms autour des chefs-lieux
- cartographie terrains pour installation plantations forestières

Attendu des agents Partage sur le terrain

5. Mesures d'accompagnement

Plan de formation en carbonisation

Formation en conduite sylvicole des plantations d'eucalyptus et des peuplements naturels à *Ziziphus*

6. Rôle et implication des acteurs dans le cadre de ces activités

○ Attendus des communes

Appui à la visite des parcelles communales de reboisement **et des formations naturelles (Manerinerina)**

Rencontre de propriétaires de plantations disposés à s'engager pour fournir la biomasse pour cet usage

Modèle de contrat

Visite des sites des plantations éventuelles (Didy), responsabilités pépinières, plan de travail annuel

Identifier clairement les opérateurs actuels et opérateurs futurs (gros travail à faire à Ifarantsa)

Sensibiliser les propriétaires

- **Attendus des experts**

Développer une méthodologie d'identification des peuplements existants

Evaluer la faisabilité technique d'exploitation de ces massifs :

- Potentiel en biomasse (identifié et estimé)
- Statut (privé, public, autre)
- Capacité d'exploitation et modalités (directe, indirecte, etc.)

Aménagement pour fourniture de biomasse (mais en donnant la priorité à la transformation en sciage, pour les espèces qui le permettent).

Connaissance de la ressource :

- - Cartographie des peuplements
- - Inventaires des peuplements
- - Mesures de contrôle sur le terrain
-

Assurer un approvisionnement régulier et de qualité : contractualisation de l'approvisionnement entre opérateurs gérant la centrale et producteurs (propriétaires privés ou VOI). Mise en place d'un cahier des charges sur le produit, le séchage, ...

Favoriser, pour les espèces qui le permettent, le double objectif de production : sciage / déchets de sciage, de façon à assurer une plus value sur la production.

Problème : transport de grume quand l'on préconise le sciage sur place car le bois équarris entraîne une perte de matière pour l'énergie.

Scénario 1 : production déchets par sciage sur place

Scénario 2 : production dédiée par taillis

Scénario 3 : production dédiée et labellisé

100 % bois

80% déchets-20% bois

		Mahaditra	Ifarantsa	Ambohijanahary	Didy	Manerinerina	Befeta
Ressources	Disponibilité en déchets agricoles	x	-	xxx	xx	xx	x
	Concurrence avec autres activités bois	non	non	-	non	oui/non	non
	Disponibilités Eucalyptus/bois	x	xxx	-	x	xxx	x
Consommation électricité	Activités artisanales	x	-	xxx	x	xx	x
	Domestique	xx	x	xxx	x	xx	x
Plantations	Nécessité plantations Eucalyptus	oui	non	non	impératif	non	oui
	Initiatives récentes / dynamisme	non	non	oui	oui	non	non
Taille CR	Nombre habitants	xx	x	xxx	xx	xx	x
	Activité économique / artisanale	x	x	xxx	xxx	xxx	x
Réseau	Réseau électrique existant	-	-	x	x	xxx	x
	Groupe communal en activité	non	non	oui	oui	oui	non

7. Remerciements

Merci à Marcello, Patrick, Roger, Serge, au président et vice-président du VOI Lovasoa et à son Polisin'ala (RenéZoanaly).

Merci aux personnes rencontrées qui même averties très tard, que ce soit en semaine, ou le week-end, se sont mobilisées et nous ont dirigés sur le terrain et auprès des personnes à rencontrer, malgré leur calendrier très chargé en cette période de récolte agricole.

8. Programme

		Régis Peltier - Cirad Norbert Razafindrianilana - Drfp/Fofifa	Responsable terrain - Partage
M	14	Arrivée Peltier	
J	15	Tana	
V	16	Tana-Manerinerina	
S	17	Manerinerina-Mahajanga	Serge
D	18	Mahajanga- Ambondromamy	Serge
L	19	Manerinerina	Roger et Serge
M	20	Ambondromamy-Tana	Roger
M	21	Tana (restitution Ader)	
J	22	Tana	
V	23	Tana	
S	24	Tana	
D	25	Tana	
L	26	Tana (arrivée thésarde F.Rives)	
M	27	Tana (comité thèse F. Rives et relation avec gestion forestière Manerinerina)	
M	28	Tana	
J	29	Visite Manerinerina avec thésarde F.Rives	Roger
V	30	Visite Manerinerina avec thésarde et Départ Peltier	Roger

9. Manerinerina

Du 16/04/2010 au 20/04/2010

- -Tana- Ambondromamy : le 16/04 de 6 à 15 h, installation hôtel, repas
- -Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 16/04 de 15 à 19 h, contact avec Adjoint au Maire de Manerinerina et président du VOI Lovasoa pour présentation et prise RdV du 17 et du 19/04
- Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 17/04 de 7 à 16 h, première visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa (environ 5h de marche à pieds avec président VOI et Polosin'ala RenéZoanaly), puis voyage vers Mahajanga

Mahajanga- Ambondromamy : le 18/04 pour visite région Boeny et capitale régionale

- Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 19/04 de 7 à 16 h, réunion avec le Maire de Manerinerina et deuxième visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa (environ 6 h de marche à pieds avec vice-président VOI et un agent du comité de vigilance)
- - Ambondromamy- Tana : le 20/04 de 7 à 16 h, route, repas et installation hôtel.

Du 29/04/2010 au 01/05/2010

- - Tana- Ambondromamy : le 29/04 de 6 à 15 h, installation hôtel, repas
- Ambondromamy - Manerinerina et retour : le 29/04 de 15 à 19 h, contact avec Adjoint au Maire de Manerinerina et président du VOI Lovasoa pour présentation et prise RdV du 30/04
- Ambondromamy – Manerinerina- Mahajanga : le 30/04 de 7 à 16 h, présentation de la forêt du VOI Lovasoa- Bedoa à F. Rives en vue d'études ultérieures (environ 3h de marche à pieds avec président VOI et Polosin'ala RenéZoanaly), puis voyage vers Mahajanga

Mahajanga- Tana : le 01/05 pour visite région Boeny, visite centrale à biomasse de la commune d'Anjiajia, contacts dans la capitale régionale et retour Tana.

a. Visite de la forêt du VOI Lovasoa à Bedoa

17 et 19/04/2010 : A partir de Manerinerina, accès en véhicule 4x4 au hameau (fokontany) de Bedoa par 3 km de route goudronnée (direction sud) et 1,5 km de mauvaise piste charretière (nord-ouest). Il s'agit d'un ancien village (présence de vieux kapokiers) typique de cette région du Boeny, dont les habitants sont des agropasteurs à activités diversifiées (riziculture de bas-fonds, irriguée de saison sèche, de décrue d'intersaison et pluviale de saison des pluies), culture de maïs, arachides, pois de terre, niébé, etc. sur terrains exondés en saison des pluies, arboriculture extensive (manguiers), élevage (bovins de trait et de reproduction, petits ruminants et volaille, en particulier canards), production de charbon, petit commerce et artisanat, cueillette (ignames sauvages, écorces, fibres de raphia, pharmacopée, etc.), pêche et chasse traditionnelle (canards, potamochères, etc.).

A partir du village, on traverse les champs et vergers exondés parsemés d'habitations (225 ha, altitude 60 m), puis une zone de bas-fonds (250 ha, altitude 50m) occupée en majeure partie par des rizières aménagées (petit barrage et canal) et une petite raphière, puis une petite rivière (la Mangerisolika, renommée pour être poissonneuse « celle où coule de l'huile »), affluent de la Matsitso puis de la Mahajamba. C'est cette zone de bas-fonds qui empêche l'accès aux véhicules à moteur en saison des pluies (**Photo 1**).

Au bord de la rivière, sur les bourrelets de berge, on trouve une formation ripicole, étroite dans la partie Est mais large d'une centaine de mètres, plus en amont, dans la partie Ouest de la forêt.

Ensuite, en se dirigeant vers l'Ouest, sur une pénélaine exondée où dominent les sols ferrugineux rouges argilo-limoneux, s'étendent les pâturages du village sur 1350 ha. Cette plaine est barrée en son milieu par un plateau d'environ 170 ha (altitude 100m) qui constitue très certainement une butte témoin du vaste plateau de l'Ankarafantsika. Cette Tanety divise la plaine en deux parties plus ou moins égales d'environ 600 ha.

Le plateau et ses versants sont couverts par une forêt sèche semi-caducifoliée, très proche de celle du parc de l'Ankarafantsika : (pour mémoire, nom de quelques espèces rencontrées, sans garantie d'orthographe et de détermination : *Stereospermum* (Mangarahara), *Dalbergia* (Manary), *Antidesma* (Paindalitra), *Bridelia* (Kitata), *Eugenia* (Môtso), *Mascarenhasia* (Gidroa), *Adina* (Sohihy) (**Photo 4**). Elle sert de pâturages et de lieux de cueillettes (ignames sauvages, un peu de chasse et de sciage, etc.). La forêt est encore en bon état (présence de grands arbres, en particulier en bas de pente). Les membres du VOI présents disent qu'elle n'est exploitée (sciages) que pour les besoins locaux communautaires (mobilier école, dispensaire, etc.) et que le transfert de gestion de 2004 a permis d'exclure les exploitants étrangers au village.

D'après ces mêmes informateurs, la plaine exondée était occupée jusqu'aux années 1980 par une savane herbeuse intensément pâturée et brûlée régulièrement en saison sèche. D'ailleurs la carte SGM au 1/100 000 de 1955, feuille 040 de Morafeno (à base de photos aériennes) et le document Evolution de la couverture forestière de Madagascar 1990-2000-2005 (MEFT, 2009) (à base d'images satellites) classent la zone en « Non forêt à toutes les dates ». Depuis les années 1980, les vols de bétail ont contribué à la réduction du nombre de têtes. Parallèlement (mais sans forcément de lien de cause à effet), les *Ziziphus mauritiana* (jubarbes) qui étaient rares et clairsemés sont devenus envahissants jusqu'à former une savane arborée (**Photo 2**). Il est probable qu'ils ont colonisés en premier les zones dégradées par le surpâturage et donc sans herbe, comme ils le font classiquement sur les talus de nouvelles routes. Finalement, le milieu s'est fermé à près de 80 %, pour former une savane arborée, voire localement une forêt sèche où le feu ne passe plus ou sans grande intensité, faute de biomasse herbacée. Cette dernière est, par ailleurs très pâturée, vu sa raréfaction due à l'ombrage des arbres, et malgré la réduction du cheptel (**Photo 3**).

Ces jubarbes ont une forte régénération sexuée (production de milliers de graines par arbres, consommées puis disséminées par le bétail lors de la rumination ou de la défécation) et végétative (rejets de souche après coupe, feu ou abroustissement (**Photo 5**)).

Les membres du VOI Lovasoa nous ont déclaré qu'ils ont prévu de diviser leur savane arborée à *Ziziphus* (1185 ha) en deux parties : la plus éloignée sera consacrée à la production de charbon et la plus proche de Manerinerina (moins de 5km), située entre la rivière et le plateau) pourrait fournir du

bois pour la future centrale **(Photo 6)**. La carte SIG réalisée par une ONG pour la demande de transfert de gestion montre que les deux parties seraient de même taille. Mais les observations de terrain, la lecture de l'ancienne carte SGM et les images Google, laissent penser que la partie Est réservée à la récolte du bois serait plus petite (de l'ordre de 500 ha, à vérifier). Les traces de coupe que nous y avons observé sont anciennes (2005-2006), ce qui montre une discipline certaine des bûcherons du VOI, puisque les rejets sont souvent exploitables (plus de dix cm de diamètre, parfois quinze et plus) et que la zone est la plus accessible !

Dans la partie Ouest de la forêt, nous avons visité une zone récente d'exploitation, qui a respecté les normes (hauteur des souches de 10 à 30 cm, coupe inclinée, diamètre minimum des souches bien plus élevé (environ 20 cm) que le DME (10 cm)). Les restes de meules et les déclarations des informateurs, laissent penser que la méthode des meules améliorées a été utilisée.

En limite Ouest de la forêt, on retrouve une ripisylve de quelques dizaines d'ha. Cette forêt de bas fonds où domine *Terminalia mantaly*, fournit du bois d'œuvre à usage local. Les prélèvements sont limités aux individus les plus gros et les moins branchus et la régénération naturelle semble assurée. Malheureusement, on constate que de nombreux troncs sont écorcés ce qui entraîne un pourrissement de la base du tronc, par les champignons et les insectes, voire la mort par annellation. Cette écorce serait utilisée en décoction pour améliorer la fermentation du jus de canne et pour y libérer des alcaloïdes, avant distillation en rhum local (Toaka gasy).

b. Discussions avec le VOI Lovasoa

Réunions le 16/04/2010 avec le président et le 19 avec le vice-président. Ils nous montrent le document et la carte qui ont servi de base à l'habilitation du VOI en 2004. On rappelle que VOI est le nom malgache d'une Communauté Locale de Base (CLB), ayant bénéficié, avec l'appui du projet Gesforcom, d'un contrat de transfert de gestion des ressources naturelles renouvelables **(Photo 1)**. Au départ, il s'agissait de protéger la forêt. Les coupes n'ont commencé qu'en 2005. L'autorisation de coupe s'est terminée en septembre 2009 et le renouvellement est demandé. Suite à la demande du VOI, le Chef de cantonnement des E&F a toléré une poursuite modérée des coupes pour raison sociale (lutte contre la pauvreté). Il rappelle que 1851 ha ont été transférés, dont 148 ha de bas-fonds, 223 ha d'habitations et champs, 107 ha de rizières, 172 ha de Tanety (forêt sèche) et 1185 ha de pâturages (savane arborées et îlots de forêts inondées et de savane herbacée). L'ancien quota était de 4000 sacs de 13 kg (52 T/an) **(Photo 9)**. Mais ces petits sacs ne sont plus utilisés, surtout pour l'expédition vers les villes. Ils préféreraient que le quota soit calculés en grands sacs prévus pour 50 kg de riz, qui peuvent contenir l'équivalent de 2,5 petits sacs, soit 32,5 kg de charbon **(Photo 10)**. Le quota serait alors de 1600 grands sacs.

Au village, le grand sac de charbon se vend en moyenne à 3000 ariary / sac de 32,5 Kg (sans le contenant) mais, en saison de récolte (et donc de pénurie de main d'œuvre), le prix monte à 5000 ar. On peut donc estimer le prix moyen du charbon Hors Taxes (HT) à 100 ar / kg. Il faut noter que le transport sur 5-6 km en charrette coûte 700 Fmg / petit sac. Si on considère qu'une charrette porte une vingtaine de sacs, ceci porte le voyage à 14 000 Fmg, soit environ 3 000 ar/ 250 kg.

Aux 3000 ar HT du prix de vente du gros sac, il faut ajouter 980 ar de taxes (dont 340 pour le VOI, 80 pour la commune, 180 pour la redevance forêt, 150 pour le cantonnement, 150 pour l'agent de liaison et 80 pour la région). Ceci donne un prix Toutes Taxes Comprises (TTC) de 3980 ar, soit

environ 4000 ar TTC /sac ou 122 ar TTC/kg. Ces chiffres de taxes sont parfaitement connus par le président du VOI. Il déclare par ailleurs que le quota est respecté à quelques unités près.

Le président déclare qu'il n'y a plus de feu qui parcourt la forêt depuis 2004, bien qu'il n'y ait pas de pare-feu. Un seul départ de feu accidentel, suite à un défrichement agricole a été constaté et a fait l'objet d'une amende de 1 000 000 de Fmg, ce qui est considérable, au regard du niveau de vie (100 journées de manœuvre). Pour l'instant, l'amende n'a pas été payée...

Le VOI a créé une petite zone protégée par des pare-feux à proximité du village, à but démonstratif, mais sans incidence économique ou écologique notable.

Le VOI attend avec impatience le renouvellement de son quota et espère que la centrale leur achètera le bois qui lui sera nécessaire.

c. Discussions avec la mairie et visite de la plate-forme Bioénergie

Réunions le 16/04/2010, avec l'adjoint au maire et le 19 avec le Maire, André DAVY, en présence du Coordonnateur Technique Relationnel (Rakotoarisoa), du Comptable, de l'Agent Technique Communal (Dieudonné Rateloson), du vice-président du VOI Lovasoa de Bedoa (M. Benoavy), de Serge er Roger de Partage, et de quelques membres du VOI. Après que Norbert ait rappelé le but de la mission et l'avancement des travaux du projet Bioenergelec (en particulier le choix de la commune), le Maire a réaffirmé son engagement et sa foi dans l'installation de la centrale à biomasse. Un agent BIF a été délégué pour nous montrer l'emplacement réservé pour cette centrale. Celui-ci est situé à proximité de la centrale à gas-oil, sur un terrain plat, facilement accessible aux véhicules et charrettes, à proximité d'une source permanente et un peu en retrait des habitations (bruit). La centrale actuelle à gas-oil consomme 22 l/ jour (55 000 ar) pour un fonctionnement de 17 à 22h30. Le Maire a écouté avec attention notre première évaluation, faisant état, sur sa commune et à proximité de la centrale, d'une quantité annuelle de déchets agricoles et de bois largement suffisante pour l'alimenter de façon durable, sans nuire aux autres usages de la ressource (bois de feu et d'usage, charbon, pâturage et cueillette en forêt). La remarque a été faite qu'il faudrait, lors du renouvellement de l'accréditation de l'autorisation de coupe du VOI (2010), ajouter aux 4000 sacs de charbon au moins 400 petites charrettes de bois pour la centrale, soit environ 200 stères ou 85 tonnes, correspondant à 20 % des besoins de la centrale, quitte à modifier ce quota de bois par la suite, en fonction de la possibilité réelle de mobiliser les déchets agricoles. Pour terminer, le Maire a dit qu'il ferait tout pour que ce projet fonctionne et qu'il attendait avec impatience le début des travaux de terrassement et d'installation du moteur.

d. Visite du marché hebdomadaire de Manerinerina (samedi)

Il s'agit du plus important marché de la région, fréquenté par des acheteurs de Mahajanga et Tana. On constate que des quantités importantes de charbon sont vendues, hors VOI et transférées des charrettes (petits sacs) vers une place de reconditionnement en grands sacs, puis aux camions.

e. Visite de la centrale à biomasse de la commune d'Anjiajia (01/05)

Cette centrale à biomasse située à la limite sud du parc d'Ankarafantsika a été visitée par F.Rives et des informations ont été recueillies sur les sites du RIED et de Madagascar-tribune (2010).

Elle fonctionne depuis 10 mois et alimente 120 foyers. La machine est de fabrication indienne et très certainement de type gazogène (à vérifier). Sa puissance est de 40 kw. Elle fonctionne de 9h à 23h et consomme 40-42 sacs de 20kg de déchets de décortiquage du riz par jour, soit environ 800 kg/jr. Elle a été installée par la société Casielec avec l'appui de l'Ader et du Min. Energie, elle est partenaire de la Jirama. Le coût d'installation serait de 461.627.012 ar (soit environ 180.000 €), dont 10% sur ressources propres de la commune. Elle n'utilise les déchets que de deux décortiqueurs qu'elle recevrait gratuitement, les autres de la région continuent à brûler leurs déchets (**Photo 11**).

10. Restitution à l'ADER et présentation power-point

Le 21/04 à 14h30, MM. Chaix, Peltier, Randrianjafy et Razafindrianilana ont présenté dans la salle de réunion de l'ADER leurs principaux résultats de mission, en présence du Secrétaire Executif de l'Ader, du chef de projet Bioenergelec, ...

Une présentation ppt a été projetée qui sera améliorée et mise en accès libre sous forme pdf sur le site du projet et sur la base Cirad-Agridoc. Les principales questions ont porté sur l'impact écologique des coupes, le coût de la main d'œuvre supplémentaire pour alimenter les centrales, les économies d'achat du carburant, la concurrence entre exploitation pour la centrale et pour d'autres usages, d'organisation de l'approvisionnement, etc. Il a été tenu compte de ces remarques dans la rédaction du présent rapport et le bilan économique a été revu.

11. Recommandations

a. On peut exploiter les Ziziphus sans grand danger pour l'environnement

La coupe en taillis des Ziziphus, si elle est pratiquée avec une rotation de dix ans, ne menace en rien la survie de ces peuplements. Au contraire, elle est nécessaire si on veut conserver un sous-étage de tapis herbacé (pâturage) et un sur-étage arboré diversifié (bois d'œuvre, PFNL, biodiversité)

b. Règles sylvicoles proposées dans la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale

- Rotation du taillis : 10 ans
- Diamètre Minimum d'Exploitation du jujubier (DME) : 15 cm pour les francs-pieds, tous les rejets (sans diamètre minimum) des souches exploitées en Rotation n-1
- Hauteur de coupe : 10-30 cm pour les francs-pieds, 10 cm au dessus de la base du rejet pour les brins de taillis (coupe à blanc étoc des brins de taillis car furetage non souhaitable pour le rejet de nouveaux brins vigoureux (**Photo 7**))
- Taille des parcelles : en théorie, de l'ordre de 50 ha mais, dans la réalité, ce type de parcellaire est difficile à matérialiser et est très rarement respecté par les bûcherons, nous recommandons donc de laisser les membres du VOI choisir l'assiette de coupe annuelle
- Quota : au départ 200 stères (ou 400 petites charrettes), mais ce quota peut être porté jusqu'à un maximum de 1000 stères si la centrale ne fonctionnait qu'au bois (hypothèse très peu probable). Le

contrat annuel entre la centrale et le VOI fixera la quantité à exploiter et à livrer à l'intérieur de cette fourchette (200 à 1000 stères)

- Taillis ou taillis-sous-futaie ? Nous proposons de gérer le peuplement comme un TSF, même si les arbres de futaie sont encore rares (*Terminalia*, *Dalbergia*, etc.) mais le passage régulier des coupes peut permettre un enrichissement et la production, à moyens termes, de bois d'œuvre. Il faudra désigner (« marteler », en jargon forestier), à chaque passage de coupe de taillis, les arbres de futaie à abattre, en évitant de faire une sélection à rebours (élimination des arbres de meilleures espèces et formes en ne laissant que des semenciers médiocres) et en respectant un DME de 45 cm à 1,30 m (**Photo 8**). Une formation à ce type de gestion et l'édition de fiches en malgache serait nécessaire.

- Mise en défens temporaire contre le pâturage : comme les troupeaux sont gardés, il sera demandé aux bergers d'éviter les zones exploitées pendant une année, ceci facilitera l'émission des rejets, le semis de jeunes francs-pieds et améliorera le pâturage (reproduction d'espèces sur-pâturées à l'abri des branches sèches). Ensuite, pâturage libre.

-Cueillette des Produits Forestiers Non Ligneux (PFNL). La gestion raisonnée de la récolte des PFNL (ignames sauvages, écorces, gibiers, etc.) devra être développée progressivement pour éviter l'épuisement des ressources et les conflits d'intérêt entre production. Par exemple, la récolte d'écorce de Mantaly, au lieu d'être vainement interdite (vu son intérêt pour certains) pourrait être concentrée sur les arbres fraîchement abattus ou devant être abattus dans les prochains mois. Mais il ne faut pas se cacher que cette gestion des cueillettes diffuses, souvent illégales et discrètes sera plus compliquée que celle du bois de feu, bien visible par tous. Elle ne viendra, certainement, que dans une étape ultérieure.

c. Estimation de la production potentielle de la zone aménagée par le VOI Lovasoa pour alimenter la centrale et pour produire du charbon

- Si on estime de façon prudente la productivité du taillis à 3 m³/ha/an et si on enlève les parties dénudées ou inondées, on peut estimer la production annuelle du massif à 1000 ha x 3 m³/ha/an = 3000 m³/an.

Ceci est largement suffisant pour couvrir d'une part le quota de charbon (4000 sacs de 13 kg = 52 T), soit l'équivalent de 312 T de bois ou de 480 m³/an de bois

Et, d'autre part, les besoins théoriques maxima de la centrale, si elle ne marchait qu'au bois, à savoir 400 T/an, ou environ 600 m³/an de bois (environ 1000 stères).

Par ailleurs, il existe de nombreuses autres sources d'énergies (déchets agricoles qui peuvent couvrir plus que les besoins théoriques de la centrale, d'après les rapports Bioenergelec-2009 d'Alain Rasamindisa et de Bertrand et al) et plusieurs milliers d'ha de formations naturelles, en dehors du VOI Lovasoa (sur lesquels plusieurs demandes de nouveaux VOI sont en cours). Il existe aussi quelques ha de plantations d'eucalyptus.

d. Estimation du Coût de l'énergie bois ou biomasse / gas-oil exemple de Manerinerina

- La centrale à gas-oil de Manerinerina, consomme actuellement 22 l/jour (de 17h à 22h30, soit 5,5 h/jr, essentiellement pour l'éclairage) pour un coût de 55.000 Ar/jr. Si, en plus de l'éclairage, elle devait alimenter des ateliers de dépaillage, décorticage, moulins, menuiserie, etc. elle devrait au moins tourner de 8h30 à 22h30, soit 14 h. Pour cette durée, elle consommerait $22 \times (14 / 5,5) = 56$ l de gas-oil, pour un coût d'achat de 140.000 ar/jr.

- La centrale à biomasse, si elle ne consommait que du bois, tout en fonctionnant 24h/24h, mais au ralenti de 22h30 à 8h30 et à puissance un peu réduite de 8h30 à 17h, consommerait environ 1000 kg de bois par jour

- Le prix du bois peut être calculé à partir du prix moyen du charbon rendu village après paiement des taxes (122 Ar TTC/kg) divisé par 6 (sur la base d'un rendement moyen de carbonisation estimé à 16,7 %), soit 20 ar/kg de bois rendu centrale TTC. Cette hypothèse sur le prix maximum d'achat du bois est réaliste, car il sera toujours possible pour l'acheteur de marchander, en disant que, au-delà de 20 ar/ kg de bois, il préfère acheter du charbon à 122 ar/kg, pour la même valeur calorifique). Le bûcheron pourra se plaindre en disant que les frais de transport sont plus élevés que pour l'équivalent charbon, mais il lui sera répondu que le travail de carbonisation, les pertes liées à cette opération et les risques sont diminués fortement. D'ailleurs, en règle générale, à quantité calorifique égale, le bois est toujours moins payé que le charbon, tant que la distance de transport est faible, ce qui est le cas à Manerinerina.

- Le prix de la consommation de bois seul serait de $1000 \text{ kg} \times 20 \text{ ar/kg} = 20\,000 \text{ Ar/jour}$, auquel il faut ajouter 9 000 ar/ jour de main d'œuvre supplémentaire pour alimenter le four (trois périodes de huit heures payées 3 000 ar) soit un total (combustible + main d'œuvre) de 29 000 ar/ jour. Ceci génèrerait une économie sur les intrants (combustible et personnel) estimée à $(55\,000 - 29\,000 = 26\,000 \text{ ar/jour})$ sur la situation actuelle (hypothèse 1), soit 9 490 000 ar / an (env. 3.800 € / an, pour un taux de 2.500 ar = 1€). Mais, si on considère l'hypothèse 2 d'un fonctionnement de 8h30 à 22h30 pour la centrale à gas-oil et de 24/24h pour la centrale à bois, l'économie serait de $140.000 - 29.000 = 111.000 \text{ ar/jour}$, soit 40.515.000 ar/an ou environ 16.000 €/an

- Pour les déchets agricoles, on peut estimer le prix livré de 250 kg à celui d'un transport charrette (2800 ar) augmenté de 200 ar pour intéresser le fournisseur, soit 3 000 ar / 250 kg ou 12 ar / kg. Le coût d'une livraison quotidienne de 800 kg de déchets et de 200 kg de bois serait de $((800 \times 12) + (200 \times 20) = 13\,600 \text{ ar/jour})$, auquel il faut ajouter les 9 000 ar de main d'œuvre, soit 22 600 ar/jour et pour l'hypothèse 1, une économie de $55\,000 - 22\,600 = 32\,400 \text{ ar/jour}$, soit 11.826.000 ar / an (environ 4.730 €/an. Pour l'hypothèse 2, l'économie serait de $140.000 - 22.600 = 117.400 \text{ ar/jr}$, soit 42.851.000 ar/an (environ 17.140 €/an). L'économie serait alors d'environ 100.000 € en six ans.

- Si on tient compte du fait que tous les prix du bois, du transport des déchets et de la main d'œuvre ont été très certainement surestimés (ils pourront être diminués en faisant jouer la concurrence), que le prix du gas-oil va augmenter considérablement dans les prochaines années, que la demande d'électricité aurait obligé le fournisseur à faire tourner son groupe en journée, il est raisonnable de penser que l'économie de carburant et de main d'œuvre permettra de **rembourser le prix d'achat d'une centrale à biomasse-vapeur (de l'ordre de 100 000€) en cinq à six années**, seulement,

uniquement par les économies de fonctionnement par rapport à l'option gas-oil). A cela, au niveau des avantages d'une centrale à biomasse, directement perçus par les habitants de la commune, il faut ajouter la création d'emplois locaux, une disponibilité d'électricité la nuit et l'opportunité d'une gestion plus durable des formations naturelles.

12. Récapitulatif des aspects positifs de l'alimentation de la centrale à partir de biomasse, dont une partie ligneuse, à Manerinerina

a. Lutte contre la pauvreté

La coupe du bois et son transport ainsi que la collecte et le transport en charrette des déchets agricoles donneront un complément de revenus à des paysans pauvres qui en ont besoin pour boucler leur budget annuel. Il y aura création de l'équivalent de trois emplois plein temps à la centrale pour charger le combustible dans le four, dégager les cendres et la suie, etc.

b. Lutte contre l'exode rural

L'amélioration des conditions de vie dans les petites bourgades (lumière, télévision, radio et musique) et la création d'emplois directs et indirects (activités artisanales ou de sous-traitance) permettra de limiter le départ des jeunes vers les grandes villes ou l'étranger.

c. Perception de la conservation de l'environnement par les populations

En général, les populations rurales espèrent améliorer leurs conditions de vie et leur confort, en détruisant leur capital environnemental (culture de Tavy, vente de charbon, de planches, etc.). C'est pourquoi la conservation des RN qui interdit l'obtention de ces revenus monétaires n'a pas bonne réputation en milieu rural, d'autant que les revenus liés au tourisme sont rares et mal partagés.

Pour une fois, l'arrivée de l'électrification et donc d'un certain confort, viendra de la gestion de l'environnement et ne sera durable que si la gestion des RN est elle-même durable. Il s'en suivra une vision très différente et renouvelée de la conservation de l'environnement, en particulier pour les jeunes, très avides de « modernismes ».

d. Concurrence avec d'autres activités

Comme il a été dit ci-dessus, la coupe du bois n'est pas concurrente avec d'autres activités rurales, au contraire :

- elle favorise l'élevage en augmentant la production herbacée, sans diminuer la production de fourrage arboré accessible aux animaux et de fruits appétés. D'autre part, la présence de bûcherons en forêt diminue l'insécurité pour les bergers et les troupeaux ;
- elle stabilise l'agriculture en donnant du travail et des revenus aux petits agriculteurs, en dehors des périodes de travaux agricoles intenses (particulièrement récolte) ;
- elle favorise l'équipement des agriculteurs en charrettes et bœufs de labour, en rentabilisant les équipements, en dehors des périodes de labour ou de transport agricole, grâce au transport de bois

ou de déchets agricoles (400 tonnes de biomasse transportés correspondent à environ 1.600 transports de charrettes facturés à 2.800 ar/ transport = 4.480.000 ar/an injecté dans le secteur du transport charretier de la commune ;

Malgré tout, elle pourrait être perçue comme concurrente par rapport à la carbonisation, à la vente du charbon et au paiement des taxes. Il faut cependant noter que la consommation de 100 T / an de bois ne diminuera la production de charbon que de 16,6 T / an, soit d'environ 500 sacs de charbons par commune (équivalent d'un gros camion). D'autre part, nous proposons que des contrats d'approvisionnement soient signés annuellement entre la centrale et un ou plusieurs VOI, ce qui sécurisera leur fonctionnement. L'input intellectuel (expertise, appui recherche) et la création de modèles d'aménagement plus performants et plus complets (aspects pâturage, bois d'œuvre, PFNL, biodiversité, carbone, pauvreté, etc.) profitera à toute la profession forestière.

e. Réchauffement climatique

La consommation d'énergie fossile sera remplacée par de l'énergie renouvelable. On maintiendra constant le stock total de carbone dans les formations naturelles grâce au renouvellement constant des rejets de taillis et à un prélèvement de bois égal ou inférieur à l'accroissement potentiel et à une conservation de la matière organique du sol. Il y aura même augmentation du stock si les VOI arrivent à gérer le peuplement en taillis sous futaie et donc à installer un sur-étage de grands arbres de haute tige. Il faut noter que, au-delà du projet Bioenergelec, le financement de l'achat de nouvelles centrales pourrait être en partie financé par des crédits « carbone », à condition, pour l'Ader, de monter les dossiers de financement *ad-hoc*.

f. Biodiversité

La coupe d'une seule espèce envahissante, le *Ziziphus mauritiana*, ne diminuera en rien la biodiversité des peuplements. Au contraire, la coupe du taillis favorisera le développement et la diversification des espèces herbacées de sous -étage (pâturage) et des espèces ligneuses du sur-étage (futaie).

g. Micro-économie

A priori, sur la base des données économiques actuelles connues, l'économie faite sur l'achat de carburant diminuée des coûts de main d'œuvre, devrait permettre le remboursement de l'achat de la centrale à vapeur en une dizaine d'années. Ceci est très intéressant pour ce type de matériel et devrait encourager les sociétés de production d'électricité à équiper un nombre croissant de centrale.

h. Macro-économie

La diminution des importations d'hydrocarbures amélioreront la balance économique du pays. Il y aura possibilité, à moyen terme, de développer un atelier de montage des centrales à vapeur qui contribuera au développement industriel du pays, avec possibilité de vente sous-régionale.

13. Poursuite des travaux après la mission

Les résultats de cette courte étude devront être confirmés par une étude cartographique plus fine (sur la base d'images Google-earth et de relevés GPS. Ils devront être approfondis par des enquêtes et des inventaires, auxquels devra contribuer la thèse de Mlle Fanny Rives. Celle-ci concerne, entre autre, l'évaluation ex-post de l'impact écologique et social de la politique de transfert de gestion des ressources naturelles, dans la zone semi-aride du Nord-Ouest de Madagascar. F. Rives réalisera sa première visite de terrain avec R. Peltier les 29 et 30/04/2010.

14. Conclusion

Il n'y a donc, à moyen terme, aucun souci à se faire pour satisfaire les besoins en bioénergie de la population, de la centrale et de la commercialisation autorisée, du moins si les quotas sont respectés.

A longs termes, tout dépendra de l'évolution démographique et de la possibilité de co-construction (population/recherche/administration) de règles de gestion durables des RN permettant de satisfaire les différents besoins des populations (bois énergie, bois d'œuvre, pâturage, PFNL, etc.). Dans une dizaine d'années, si la consommation augmente, des plantations d'eucalyptus (*E. camaldulensis*, *E. tereticornis*, hybrides, etc.) pourront être envisagées à proximité du village pour compléter la production des formations naturelles et augmenter les revenus des villageois.

Au-delà de l'achat par le projet Bioenergelec des six premières centrales, le financement de l'achat de nouvelles centrales pourrait être en partie financé par des crédits « carbone », et par du crédit bancaire (si nos hypothèses d'économie de fonctionnement se confirment), à condition, pour l'Ader, de monter les dossiers de financement *ad-hoc*.

15. Principaux documents consultés

- Bertrand A., Chaix G., Pinta F. 2009. Biomasse énergie pour la réduction de la pauvreté par l'électrification rurale décentralisée à Madagascar. Edenia Consult, Cirad, Bioenergelec, Antananarivo, Madagascar, 172 p.
- Durrieu de Madron, 2007. Elaboration des plans d'aménagement forestiers communautaires pour la production de bois énergie et de raphia et leur intégration dans des plans d'aménagement forestier communaux des communes d'intervention dans le Boeny. Projet Gesforcom, Antananarivo, Madagascar, 51 p.
- USAID-Conservation International-Ministère de l'Environnement des Forêts et du Tourisme, 2009. Evolution de la couverture de forêts naturelles à Madagascar 1990-2000-2005. USAID-MEFT-CI, Antananarivo, Madagascar, 58 p. + annexes
- Randrianarisoa J.F.M., 2010. Analyse de la régénération naturelle des *Zizyphus* sp. En vue de la mise en place d'une stratégie d'aménagement en tenant compte des objectifs de production et de gestion durable dans le Fokontany de Beronono, C.R. de Ambondromamy, D. Ambato-Boeny, R. Boeny. ESSA-DEF, Antananarivo, Madagascar, 100 p.
- Razafindrianilana N., 2009. Evaluation de la quantité valorisable en bois énergie des savanes à *Zizyphus* dans les communes d'Ambondromamy et de Manerinerina. Bioenergelec, Antananarivo, Madagascar, 13 p.
- Service Géographique de Madagascar, 1955. Fonds de carte au 1/100 000, feuille 040 de Morafeno. SGM, Antananarivo, Madagascar.
- Site internet
- <http://www.madagascar-tribune.com/Une-centrale-electrique-a-biomasse,13730.html>.
- <http://www.riaed.net>
- [Google Earth](#)

16. Annexes

a. Annexe 1 : Projet de résumé d'un article valorisable dans le cadre d'un ouvrage collectif des projets européens Bioenergelec et Gesforcom

Titre : Exploitation du bois énergie en zone aride d'Afrique et de Madagascar de 1990 à 2010 : des permis miniers à une organisation et à une appropriation villageoise, indispensable préalable à une gestion durable espérée.

Auteurs envisagés : Fanny Rives, Régis Peltier, Pierre Montagne et al

Résumé : En Afrique francophone et à Madagascar, depuis la colonisation jusqu'aux années 1990, la récolte en forêt du bois mort, était en général tolérée pour l'usage personnel des populations riveraines des massifs forestiers. Pour les usages commerciaux du bois énergie, en particulier en zone aride, des permis étaient alloués à des exploitants, en général urbain. Au Niger, à partir des années 90, la création des marchés villageois de bois-énergie, dits Marchés Ruraux (MR) et de leurs Structures Locales de Gestion et de commercialisation du bois-énergie (SLG), a permis aux communautés villageoises de s'organiser en associations et de s'approprier le droit de récolte et de vente du bois de feu sur des espaces forestiers proches de leurs habitations (Montagne et al,). Les enquêtes et inventaires réalisés après quinze années de fonctionnement, montre que ces espaces ne correspondent pas forcément aux forêts villageoises qui avaient été délimitées par les projets. De même, la plupart des règles sylvicoles qui avaient été fixées par les techniciens, sur le concept de gestion en bon père de famille (gestion durable) prôné par les aménagistes forestiers européens depuis plus de deux siècles, n'a pas été respectée (parcellaire, espèces, diamètres minimum, coupe des arbres vivants, quota, etc.) (Peltier et al, 2009, Rives et al, 2010).

On peut estimer que les promoteurs des projets de foresterie communautaire ont réussi leur pari socio-économique (transfert du droit d'exploitation, développement social et économique local, lutte contre la pauvreté) (Bertrand et al,....). Mais on peut aussi considérer qu'ils ont échoué en matière de mise en place d'un mécanisme de gestion plus durable que celui qui était imposé par l'Etat et qui était déjà bafoué par ces mêmes populations. Les mêmes constats peuvent être réalisés dans de nombreux pays, comme le Mali (Gautier et al,....) et Madagascar.

En 2010, face à ce constat, les techniciens pourraient être tentés de baisser les bras et d'estimer que ces populations avec lesquelles ils avaient négocié les règles de gestion les ont trompés, en vue de piller à leur profit les ressources du pays et d'aliéner ainsi les générations futures.

Nous estimons que ce serait une erreur de se baser sur cette interprétation pessimiste pour freiner ou bloquer la politique de transfert de gestion forestière. En effet, on peut d'une part faire remarquer que les pays qui portent très haut les concepts d'aménagement et de gestion durable, comme l'Allemagne et la France, ont détruits et pillés leur patrimoine forestier de l'invasion romaine au 18^{ème} siècle, avant de le reconstruire et de le gérer. D'autre part, on peut constater que toutes les expériences de « domestication » d'une ressource naturelle (faune, flore), passent d'abord par une appropriation par un individu ou par un groupe organisé. L'étape de quinze années du Niger était donc indispensable !

Par contre, un autre constat est que cette domestication ne se fait, à grande échelle, que lorsque la ressource naturelle vient à manquer et lorsqu'il devient plus facile et rentable de gérer que de piller (Peltier, 2009). Cet effort de gestion n'est réalisé au départ que par quelques individus précurseurs, souvent qualifiés de fous par la majorité (Giono, 1953, Njoukam, 2009, Nsimundele et al, 2010).

Dans les situations où la pénurie d'une ressource n'est pas généralisée, il nous semble réaliste de conseiller aux techniciens de cibler ces individus ou communautés pour mettre au point avec elles les méthodes de gestion durable des RN adaptées aux conditions socio-écologiques locales. Plusieurs années ou décennies après (le temps pour les arbres de pousser) elles pourront être analysées et copiées. Ceci nous semble plus réaliste et efficace que de vouloir imposer à tous des méthodes non souhaitées et, de toute façon, faciles à contourner...

b. Annexe 2 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala

Titre : Aménagements villageois pour la production de bois-énergie et économie de Carbone en Afrique. Exemples du Congo Démocratique, de Madagascar et du Niger

Auteurs : Régis Peltier, Jean-Noël Marien et al

Résumé :

Depuis près de vingt années, le Cirad développe en Afrique et à Madagascar, une politique de transfert de la gestion forestière, des services de l'Etat, vers les collectivités villageoises.

En effet, depuis la colonisation jusqu'aux années 1990, la gestion des ressources ligneuses était faite directement par les fonctionnaires du Service des Eaux et Forêts. Pour ce qui concerne la récolte en forêt du bois mort, elle était en général tolérée pour l'usage personnel des populations riveraines des massifs forestiers. Pour les usages commerciaux du bois énergie et la coupe des arbres vivants, en particulier en zone aride, des permis étaient alloués à des exploitants, en général urbain. Cependant, les agents de l'Etat étaient peu nombreux, pas toujours suffisamment formés et mal équipés, si bien qu'ils n'arrivaient pas à exercer une vraie gestion et un contrôle efficace sur ces immenses espaces. En même temps, les exploitants coupaient plus de bois que la quantité indiquée sur leur permis et les populations défrichaient ou sur-pâturaient ce qu'ils revendiquaient comme étant leurs anciens territoires.

C'est pourquoi devant cet échec de la gestion publique, à partir des années 90, a été lancée au Niger la création des marchés villageois de bois-énergie, dits Marchés Ruraux (MR) et de leurs Structures Locales de Gestion et de commercialisation du bois-énergie (SLG). Celle-ci a permis aux communautés villageoises de s'organiser en associations et de s'approprier le droit de récolte et de vente du bois de feu sur des espaces forestiers proches de leurs habitations (Montagne et al,). Les enquêtes et inventaires réalisés après quinze années de fonctionnement, montrent que : i) les communautés ont du mal à s'approprier le concept de gestion forestière durable et ne respectent pas toujours les règles sylvicoles proposées par les techniciens, ii) Cependant, ces espaces ont conservé globalement leur biomasse et la majorité de leur biodiversité et iii) ces forêts, ont gardé, en général, leur productivité en bois et arrivent encore à satisfaire les besoins en bois-énergie d'une grande ville comme Niamey dont la croissance est rapide. Ce même constat a pu être fait dans de nombreux pays où travaille le Cirad avec ses partenaires nationaux, comme le Mali (Bamako), le Congo Démocratique (Kinshasa) et Madagascar (Antananarivo). Dans ces villes citées, il faut noter que la satisfaction des besoins grandissant a été favorisée par l'élargissement de la zone de récolte, rendue possible par le passage récent de l'usage du bois à celui du charbon.

Dans le cas du Congo, il faut remarquer, pour compléter les récoltes de bois en forêt naturelle, la création de plusieurs milliers d'ha de plantations agroforestières à base d'acacias australiens et d'enrichissement de jachères par régénération naturelle assistée. Au Mali et au Niger, la récolte de bois dans les formations naturelles est de plus en plus complétée par l'émondage des arbres agroforestiers dont on a, par ailleurs, favorisé le développement (*Faidherbia*, *Karité*). Dans le cas de

Madagascar, notons la volonté d'utiliser la biomasse, dont le bois des forêts naturelles et des plantations d'eucalyptus et les déchets agricoles, pour faire fonctionner des petites centrales à vapeur en vue de l'électrification rurale.

En définitive, on constate que la politique de gestion communautaire des forêts et des agroforêts a permis de conserver une biomasse (et donc un stock de Carbone) à peu près constant dans les territoires villageois, tout en économisant l'utilisation d'importantes quantités d'énergie fossile dans les villes, en particulier pour la cuisson des aliments, mais peut-être bientôt, pour la fourniture d'électricité. On peut donc considérer que cette politique contribue à l'atténuation des émissions de gaz à effets de serre et donc à la lutte contre le réchauffement climatique, même si elle n'a pas encore bénéficié de l'appui financier des « crédits carbone » du Mécanisme de Développement Propre.

c. Annexe 3 : Projet de résumé d'une communication à congrès valorisable dans le cadre des projets européens Bioenergelec, Gesforcom et Makala

Auteurs : Régis Peltier et Jean-Noël Marien (Cirad-ES)

Titre : Prise en compte des changements globaux dans la gestion durable des bassins versants, en particulier en zone méditerranéenne et tropicale

Résumé :

Les forestiers français ont une longue expérience en matière de gestion de bassin-versants et de lutte antiérosive. A la fin du XIXème siècle, le déboisement du versant Sud du Massif-Central, le surpâturage et la pratique des feux avaient entraînés des inondations catastrophiques qui avaient causés des dégâts considérables et de nombreuses pertes de vies humaines le long des petits fleuves côtiers (Vidourle, Gard, Hérault, etc.) de la région méditerranéenne de Montpellier et Nîmes. L'émotion que cela avait entraîné, ont incité les autorités politiques de l'époque à créer le Service de la Restauration des Terrains de Montagne (RTM). Celui-ci a réussi l'exploit de reboiser entièrement ces massifs, après de difficiles négociations avec les populations et leur implication dans les travaux antiérosifs et de plantation. Le résultat est qu'aujourd'hui, une vaste forêt couvre ces montagnes et que les inondations en aval sont exceptionnelles. Toute une activité économique liée à la production de bois et au tourisme s'est mise en place. Cependant, le changement climatique récent, en particulier l'occurrence de plus en plus fréquente de périodes sèches et chaudes ainsi que de tempêtes obligent les forestiers à remplacer les espèces sensibles, comme l'épicéa commun, par des espèces et provenances plus adaptées aux étés secs et chauds, plus résistantes aux insectes et aux champignons et mieux enracinées, comme le cèdre du Maroc, le douglas de Californie ou le mélèze des Alpes du Sud. Une sylviculture plus proche de la nature (futaie jardinée) remplace la futaie régulière, ce qui évite de déboiser des parcelles entières au moment de la récolte du bois.

Le service Conservation des Eaux et du Sol du Centre Technique Forestier Tropical, intégré aujourd'hui dans le Cirad a hérité d'une partie de ce savoir et de cette démarche. Tout au long du XXème siècle, il a contribué à restaurer la végétation de bassins versants aussi différents écologiquement et socio-économiquement que ceux du Maroc (Sud-Méditerranéen), Niger (Tropical semi-désertiques), de Madagascar et du Burundi (Tropical Montagnard), du Bassin du Congo et du Viêt-Nam (Equatorial humide). De nos jours, ces pays aussi sont touchés par des changements climatiques qui entraînent des alternances de sécheresses et de pluies diluviennes ; l'augmentation de la population entraîne d'autre part des besoins accrus de bois et de Produits Forestiers Non-Ligneux. Face à ces changements, le Cirad-ES continue son appui à ces pays du Sud pour faire évoluer les techniques et méthodes de lutte anti-érosive et de gestion des forêts et des bassins versants, tout en cherchant à assurer un stockage de Carbone et en réduisant la consommation d'énergies fossiles.

An Niger, la gestion des forêts naturelles communautaires respecte le fonctionnement écologique des brousses tigrées, capable de résister aux grandes variations interannuelles de pluviométrie ; depuis quinze ans le stock de biomasse est resté constant et d'énormes quantités de bois-énergie ont été produites pour alimenter la capitale du pays, Niamey, tout en assurant du travail en milieu rural. En République Démocratique du Congo, la pratique de la culture itinérante sur brûlis, est peu à peu remplacée par un système agroforestier de Jachères Arborées Améliorées, qui inclue la gestion de la Régénération Naturelle et, au besoin, la plantation d'espèces utiles fixatrices d'azote ; ceci permet de couvrir l'essentiel des besoins en énergie bois des 8 millions d'habitants de Kinshasa. A Madagascar, la politique de Gestion Locale Sécurisée (GELOSE), incite les communautés locales à préserver une biodiversité exceptionnelle, tout en satisfaisant les besoins en charbon de bois des villes et en développant l'électrification des campagnes.

Tout ces résultats ont été permis par la mise en place de politiques nationales conjugué à des études fines socio-économiques des populations, écologiques des écosystèmes, par la formation et l'implication de tous les échelons des sociétés concernées.

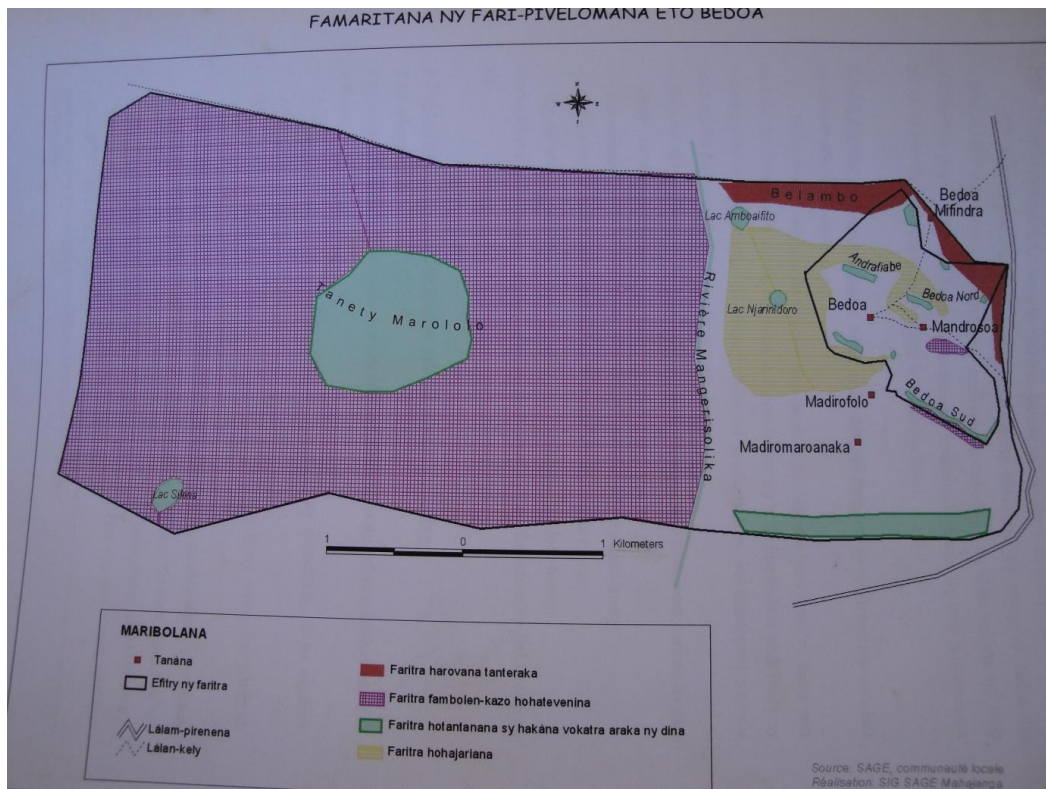


Photo 1 : Copie de la version papier de la carte SIG du VOI Lovosoa, réalisée par l'ONG SAGE. La partie mauve, à droite de la rivière Mangerisolika, est une savane arborée à Ziziphus. Le cercle vert central représente le petit plateau (Tanety). Les limites et formes restent à vérifier.



Photo 2 : La savane arborée à Ziziphus sur sol ferrugineux sableux



Photo 3 : Pâturage de bovins en savane arborée



Photo 4 : Au premier plan, la Tanety Marololo, au centre, en vert clair le peuplement à jujubiers, au dernier plan, le plateau et le massif de l'Ankarafantsika



Photo 5 : Rejets de Ziziphus, deux mois après exploitation de la souche



Photo 6 : Bois de Ziziphus en cours de séchage et en attente de carbonisation



Photo 7 : Rejets de *Ziziphus* cinq années après exploitation sur bons sols argilo-limoneux. Noter le diamètre à la base proche de vingt centimètres. L'âge des rejets donné par les villageois, pourrait être vérifié par analyse de cernes d'accroissement.



Photo 8 : *Terminalia* mantaly dans la forêt de bas-fonds. Cette espèce se régénère naturellement assez facilement et pourrait être traitée en futaie, pendant que le jujubier serait traité en taillis.



Photo 9 : Transport de charbon de bois en petit sacs et en petite charrette jusqu'au marché de Manerinerina



Photo 10 : reconditionnement du charbon en grands sacs en vue de l'expédition en camion vers Mahajanga, Diégo ou Tana



Photo 11 : Les déchets de décortilage du riz sont abondants et souvent brûlés inutilement dans la région Boeny